



## KISmur

Das rein keramische Fassadensystem

**Kubrix**   
Wir brennen für Sie

# 1 Einführung

---

## Mauerwerksystem

Das KISmur-Fassadensystem basiert auf zwei Backsteinschalen, die intelligent kombiniert werden. Die aufgeklebte Aussenwärmedämmung, wird durch einen diffusionsoffenen Grossblockstein ersetzt. Die Fassade besteht aus einer inneren 15 Zentimeter starken Modulstein-Tragschale und einer äusseren 36,5 Zentimeter starken Imbrex-Z7-Dämmebene. Dabei wird die Dämmschale zur Lastabtragung nicht benötigt, kann aber durch die geprüfte Verbindung mit der Tragschale einen Teil von aus Erdbeben entstehender Schubkraft übernehmen. Das Ergebnis ist ein vollständig mineralisches Fassadensystem, das überdurchschnittlich anpassungs- und widerstandsfähig sowie langlebig ist. Alle Systemwerte, Statik, Bauphysik und Ökologie, basieren auf Backsteinen aus der Keller-Produktion.

## KISmur ist die echte Alternative zu WDVS

Heute bestehen rund 90 Prozent aller Gebäudefassaden aus Wärmedämmverbundsystemen (WDVS). Zweifelsfrei ein System, das sich bewährt hat. Unter dem Motto Optimum statt Maximum haben wir in Zusammenarbeit mit der Hochschule Luzern eine Alternative entwickelt, die verschiedene wichtige Aspekte eines Fassadensystems berücksichtigt.

## Gesundes Wohnklima

Guter Feuchtigkeitshaushalt = keine Schimmelpilzgefahr; Dampfdurchlässigkeit, grosse Phasenverschiebung = sommerlicher Wärmeschutz

## Sicherheit und Bauphysik

Hervorragende statische Eigenschaften, überragender Schallschutz, einfaches Einbinden von Erdbebenwänden aus Beton, auch in der Fassade

## Ökologie und Nachhaltigkeit

Schweizer Tonprodukt = kurze Transportwege, Langlebigkeit des intelligenten homogenen Mauerwerks, energiesparende und langfristig kostensparende Bauweise, keine chemischen Zusatzstoffe nötig (reines Tonprodukt), tiefe CO<sub>2</sub>-Bilanz dank Langlebigkeit und Resilienz, einfacher Rückbau ohne Sondermüll (Bauschutt)

## KISmur ist optimal

Einerseits ist die Planung logisch, sehr anwenderfreundlich und tangiert keine bewährten Abläufe. Andererseits werden die zentralen Eigenschaften Tragen, Dämmen und Schützen optimal im KISmur-Fassadensystem kombiniert.

## Leistungswerte KISmur

- Tragschale als Mauerwerk gemäss Norm SIA 266:2015
- Definierte und geprüfte Verbindung zwischen Trag- und Dämmschale
- Schalldämmmass 57 dB (im Vergleich zu WDVS: 48 dB)
- U-Wert 0,165 W/mK
- Brandwiderstand REI 180
- Speichermasse 434 kJ/K (im Vergleich zu WDVS: 134 kJ/K)
- Dilatationsfrei 60- bis 80-fache Dämmstärke

## KISmur ist ein nach SIA 266:2015 deklariertes Mauerwerk

- Mauerwerksdruckfestigkeit senkrecht zur Lagerfuge  $f_{xk}$  8,0 N/mm<sup>2</sup> (Modulstein)
- Mauerwerksdruckfestigkeit senkrecht zur Stossfuge  $f_{yk}$  1,6 N/mm<sup>2</sup> (Modulstein)
- Mauerwerksbiegezugfestigkeit der Tragschale  $f_{rxk}$  0,15 N/mm<sup>2</sup> (Modulstein)
- Elastizitätsmodul der Tragschale  $E_{xk}$  8,4 kN/mm<sup>2</sup> (Modulstein)
- Geschossigkeit ohne speziellen Nachweis: 4 inkl. EG, ab 5 Geschossen muss entsprechend der Tragstruktur der statische Nachweis erbracht werden
- Erdbebenzone: Kl. 1, mehr Sicherheiten durch Kombination Dämm-/Tragstein
- Signifikant höhere Traglasten und Geschossigkeiten als bei Einsteinmauerwerk

## Lebenszykluskosten

Die Lebenszykluskosten sind ein wichtiger Faktor im Entscheidungsprozess. Sie haben einen entscheidenden Einfluss auf die Konstruktionsart, die Materialisierung, die technischen Komponenten wie z. B. Heizung und Lüftung. Es müssen berücksichtigt werden: die Erstellungskosten, der Unterhalt, die Instandsetzung bzw. Erneuerung, die Lebensdauer und auch die Sicherheit. All diese Aspekte sind in das KISmur-Fassadensystem eingeflossen. Erfahren Sie mehr und informieren Sie sich detailliert über Vorteile, Nutzen und Anwendungen unseres KISmur-Fassadensystems. Unsere Berater stehen Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

## 2 Planungsregeln

---

1. Das KISmur-Fassadensystem kann in der Regel mit wenig Dilatationsfugen ausgeführt werden. Als Grenze gilt das 60- bis 80-fache der Vorsatzschalenstärke. Vorsatzschale KISmur 36,5 cm ergibt eine maximale Wandlänge von 29 m. An den Gebäudeecken werden keine Fugen benötigt, sofern diese Masse nicht überschritten werden.
2. Der minimale Pfeilerquerschnitt ist durch die Abmessung eines Modulsteins begrenzt (vgl. auch Norm SIA 266:2015, Ziff. 5.1.3.2). Die Statik ist zu prüfen.
3. Das Auflager der Betondecken beträgt im Regelfall die gesamte Stärke der inneren Tragschale, in der Regel des Modulsteins.
4. Es ist anzustreben, sämtliche Installationen in den Innenwänden oder der inneren Schale zu platzieren, um die Wärmedämmung der Aussenwand im ganzen Wandquerschnitt zu erhalten. Installationen in der Vorsatzschale sind möglich, sofern sie mit der nötigen Vorsicht ausgeführt und anschliessend sauber mit Wärmedämmörtel wieder verschlossen werden.
5. Der Aussenputzaufbau erfolgt grundsätzlich mit einem Leichtgrundputz von mind. 20 mm Stärke, Nass-in-Nass aufgetragen und einem mineralischen Deckputz von ca. 3 mm Dicke. Zur Erhöhung der Rissicherheit ist eine vollflächige Gewebespachtelung auf dem Leichtgrundputz aufzubringen.
6. Bei Fenster und Türen, welche mit Anschlagsteinen gemauert oder Anschläge aus dem Stein geschnitten sind, empfiehlt sich ein Anschlagputz auszuschreiben, resp. auszuführen.
7. Der Innenputz von 10 mm erfolgt im gewohnten Aufbau. Zu beachten sind die Empfehlungen und Richtlinien des Putzlieferanten. Beratung und Unterstützung bei der Devisierung erfolgt durch die Firma Schwenk.
8. Die Verbindung der Trag- und Dämmschale wird durch ein Murfor® RDN 250 5 mm erstellt. In Stockwerken bis 3 m, einmal auf Höhe von 1 m und einmal in der letzten Fuge unter der Decke. Bei Raumhöhen über 3 m ist ein maximaler Verankerungsabstand von 1,5 m nicht zu überschreiten.
9. Bei Betonwänden wird die Verbindung durch den Anker KE-KISmur 300 erstellt. Ankerdichte 1 Anker pro/m<sup>2</sup>.
10. Wir empfehlen die Ausschreibung mittels unserer Ausschreibevorlage zu erstellen, siehe [www.keller-ziegeleien.ch](http://www.keller-ziegeleien.ch)

# 3 Verarbeitungsregeln

---

1. Grundsätzlich wird die Vorsatzschale zuerst auf Stockwerkshöhe gemauert und anschliessend die innere Schale erstellt. Ist dies nicht möglich auf Grund von Betonwänden oder des Bauablaufs, muss ein Arbeitsgerüst gemäss SUVA-Richtlinien erstellt werden.
  2. Teilsteine der Vorsatzschale müssen auf der Baustelle gefräst und dürfen auf keinen Fall geschrotet werden. Zum Schneiden eignen sich am besten Nassfräsen mit einem Sägeblattdurchmesser von mind. 50 cm, elektrische Fuchsschwänze oder Bandsägen. Grössere Ausbrüche in der Vorsatzschale sind nicht zulässig. Schlitze für Elektroleitungen sind mit geeigneten Mauerwerksfräsen auszuführen.
  3. Aus Gründen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit ist der Grossblockstein in den Lagerfugen mit dem Leichtmauermörtel der Firma Schwenk LM 5/21, vollfugig zu vermauern. Für das Modulstein Mauerwerk ist ein M15 Standardmörtel zu verwenden.
  4. Die Vermauerung der Vorsatzschale erfolgt in der Regel «knirsch», d. h. ohne Vermörtelung der Stossfugen. Bei gefrästen Steinen oder bei Sturzübermauerungen muss vollfugig gemauert werden.
- Fugen ab 5 mm müssen mit Mörtel verfüllt werden, Fugen über 30 mm sind nicht zulässig. Die Lagerfugen werden in der Regel 8 bis 12 mm stark ausgeführt (vgl. auch Norm SIA 266:2015 Ziff. 6.1.3.3). In den Fensterbrüstungen empfiehlt sich der Einsatz einer Lagerfugenbewehrung, welche im äusseren Steindrittel einzusetzen ist. Die Modulstein Innenschale wird mit einer normaler Stossfugenvermörtelung ausgeführt.
5. Das Mauerwerk ist während der gesamten Rohbauphase vor Feuchtigkeit zu schützen. Dies kann mit robustem Abdeckplastik geschehen.
  6. Fensterbrüstungen werden nach dem Aufmauern und vor dem Abdecken mit dem Mauermörtel gedeckelt, somit kann verhindert werden, dass Wasser in das Mauerwerk eindringt.

# 4 Modulstein Mauerwerk



Modulsteine werden in modularen respektive submodularen Abmessungen hergestellt und hauptsächlich für verputztes, belastetes oder unbelastetes Mauerwerk eingesetzt. Im Zweischalenmauerwerk wird die belastete Innenschale aus Modulsteinen erstellt.

Das Modulstein Mauerwerk kann als Standardmauerwerk ohne besondere Eigenschaften (vgl. SIA Norm 266:2015 Ziffer 3.1) oder deklariertes Mauerwerk eingesetzt werden. Die nach SIA 266:2015 zu deklarierenden mechanischen Eigenschaften, sind durch entsprechende Versuche zu belegen.

Kenndaten		Einheit	MBD Murfor®			Anforderungen Norm SIA 266
			12,5 cm	15 cm	17,5 cm	

## Mauerwerksfestigkeit

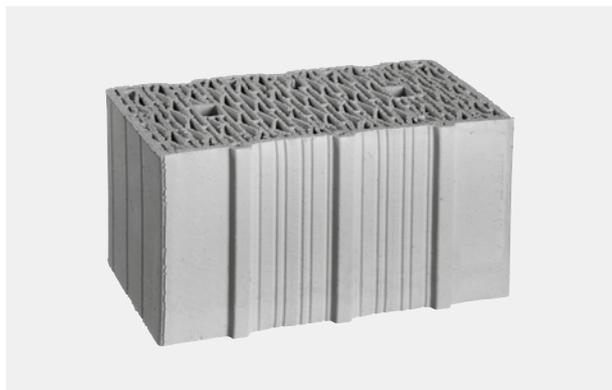
Druckfestigkeit	$f_{xk}$	N/mm <sup>2</sup>	8,0	8,0	8,0	7,0
Biegezugfestigkeit	$f_{xk}$	N/mm <sup>2</sup>	0,15	0,15	0,15	0,15
Elastizitätsmodul	$E_{xk}$	kN/mm <sup>2</sup>	8,4	8,4	8,4	7,0
Steindruckfestigkeit	$f_{bk}$	N/mm <sup>2</sup>	28,0	28,0	28,0	28,0

Kenndaten		Einheit	MB	MB	MB	MB
			12,5 cm	15 cm	17,5 cm	20 cm

## Bauphysik

Bewertetes Schalldämm-Mass	R'w	dB	45	47	48	49
Flächenmasse roh	m'	kg/m <sup>2</sup>	185	210	240	270
Feuerwiderstand unverputzt	REI	Minuten	60	90	120	120
spezifische Wärmekapazität	c	Wh/kgK	0,26	0,26	0,26	0,26
Diffusionswiderstandszahl	$\mu$		4	4	4	4
Wärmeleitfähigkeit Mauerwerk	$\lambda$	W/mK	0,30	0,30	0,30	0,30

# 5 Imbrex Z7 Mauerwerk MBLD



Als Hersteller von Wärmedämmsteinen empfehlen wir den Schwenk Leichtmauermörtel LM 5/21. Die technischen Eigenschaften beziehen sich auf ein Mauerwerk mit diesem Mörtel. Die Verwendung von anderen Mörtelsorten, kann zu erheblichen Abweichungen dieser Werte führen.

Kenndaten		Einheit	Imbrex Z7			Anforderungen Norm SIA 266
			36,5 cm	42,5 cm	49 cm	

## Mauerwerk

Druckfestigkeit	$f_{xk}$	N/mm <sup>2</sup>	2,3	2,3	2,3	≥ 1,8
Biegezugfestigkeit	$f_{fxk}$	N/mm <sup>2</sup>	0,15	0,15	0,15	
Elastizitätsmodul	$E_{xk}$	kN/mm <sup>2</sup>	3,8	3,8	3,8	≥ 1,8

## Blockstein

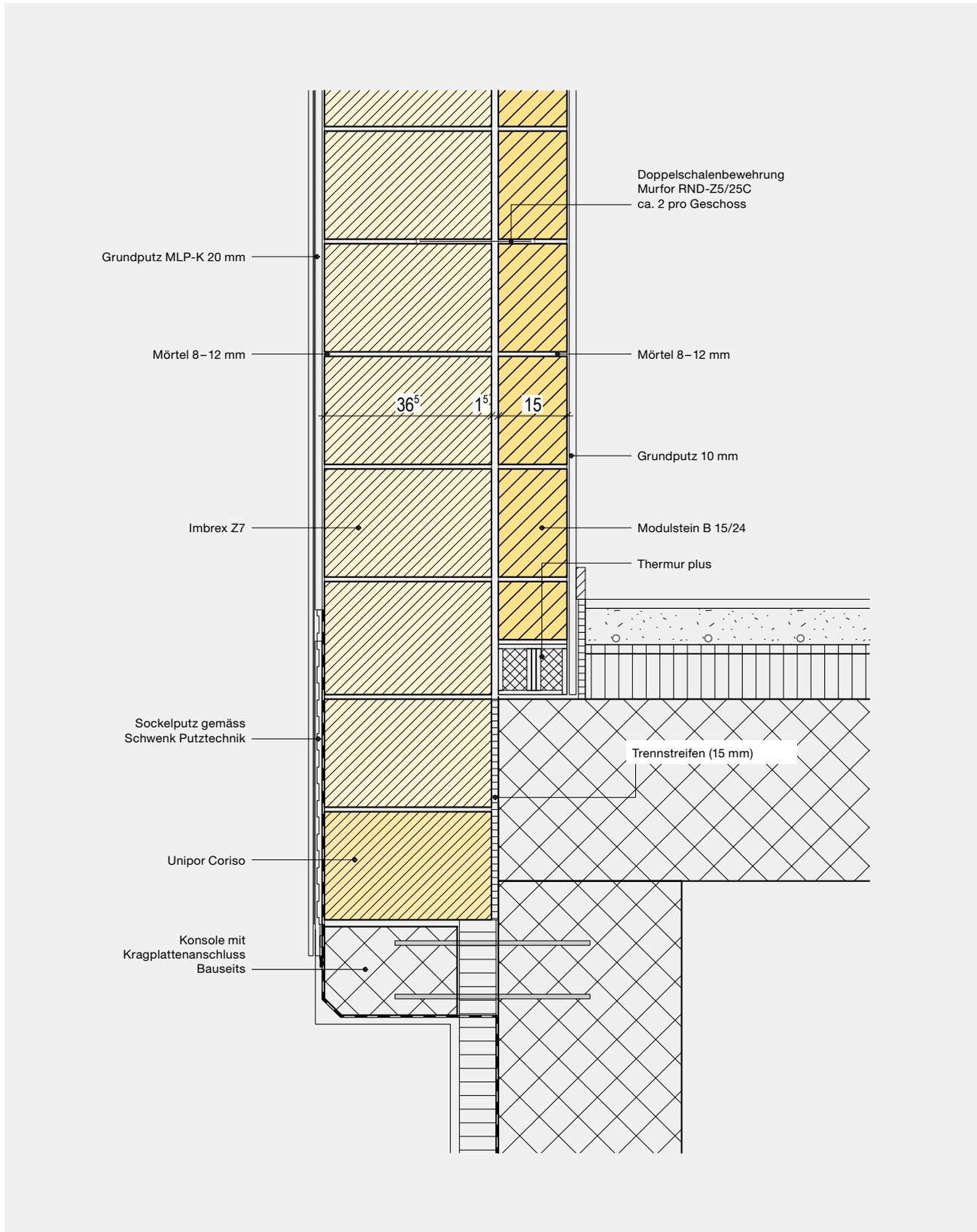
Steindruckfestigkeit	$f_{bk}$	N/mm <sup>2</sup>	6,5	6,5	6,5	
Kapillare Wasseraufnahme	kWA	kg/m <sup>2</sup> Min.	3,5	3,5	3,5	
Lochflächenanteil	GLAF	%	58	58	58	
Trockenrohddichte	BTRD	kg/m <sup>3</sup>	500	500	510	

## Bauphysik

Aussenputz (mit Leichtgrundputz)	$\lambda$	W/mK	0,30	0,30	0,30	
Wärmeleitfähigkeit Mauerwerk	$\lambda$	W/mK	0,07	0,07	0,07	
Innenputz	$\lambda$	W/mK	0,70	0,70	0,70	
Flächenmasse inkl. Verputz	m <sup>1</sup>	kg/m <sup>2</sup>	220	250	280	
Feuerwiderstand beidseitig verputzt	REI	Minuten	180	180	180	
Diffusionswiderstandszahl	$\mu$	-	4	4	4	

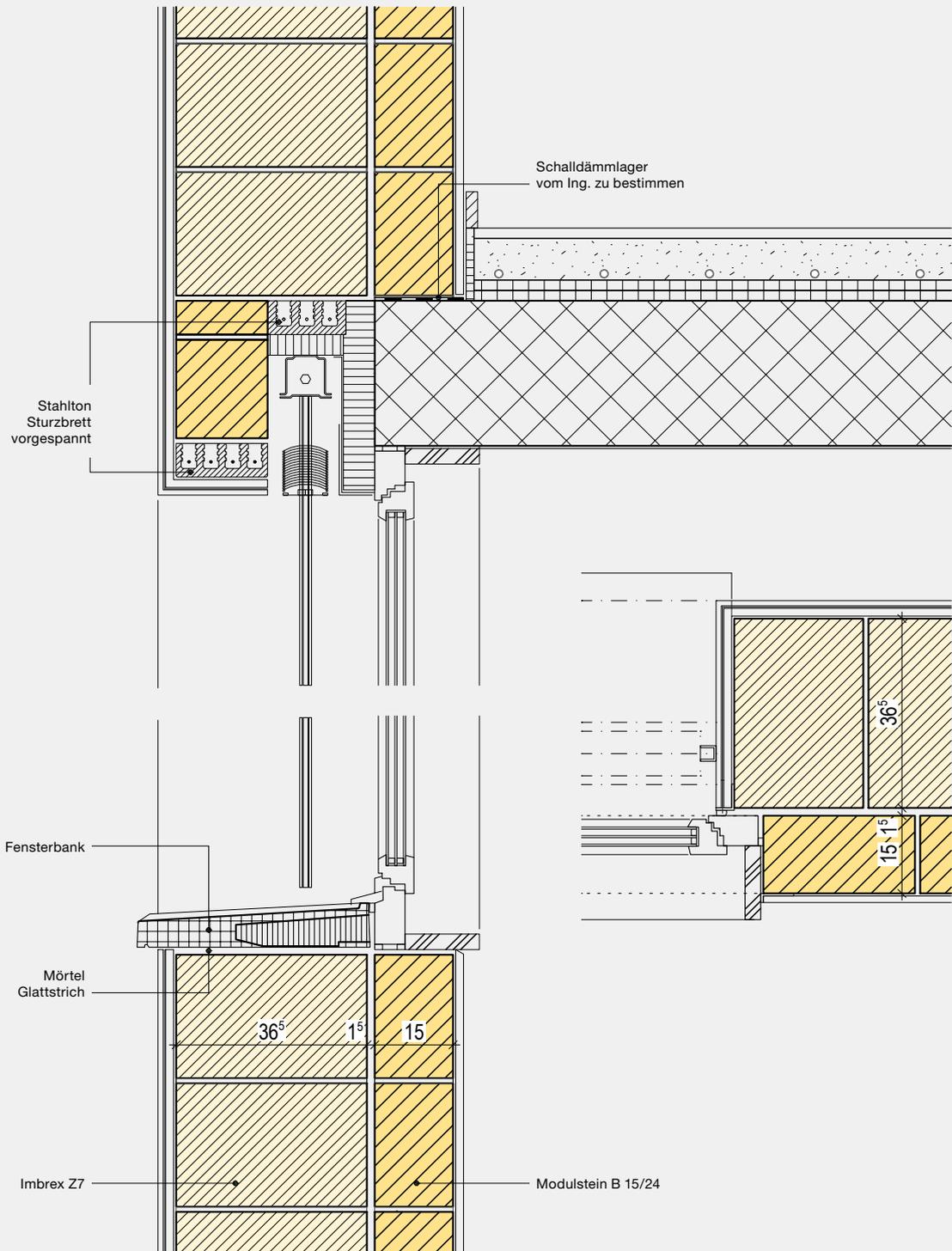
# 6 Detailzeichnungen

Sockeldetail Betonkonsole, Untergeschoss gedämmt

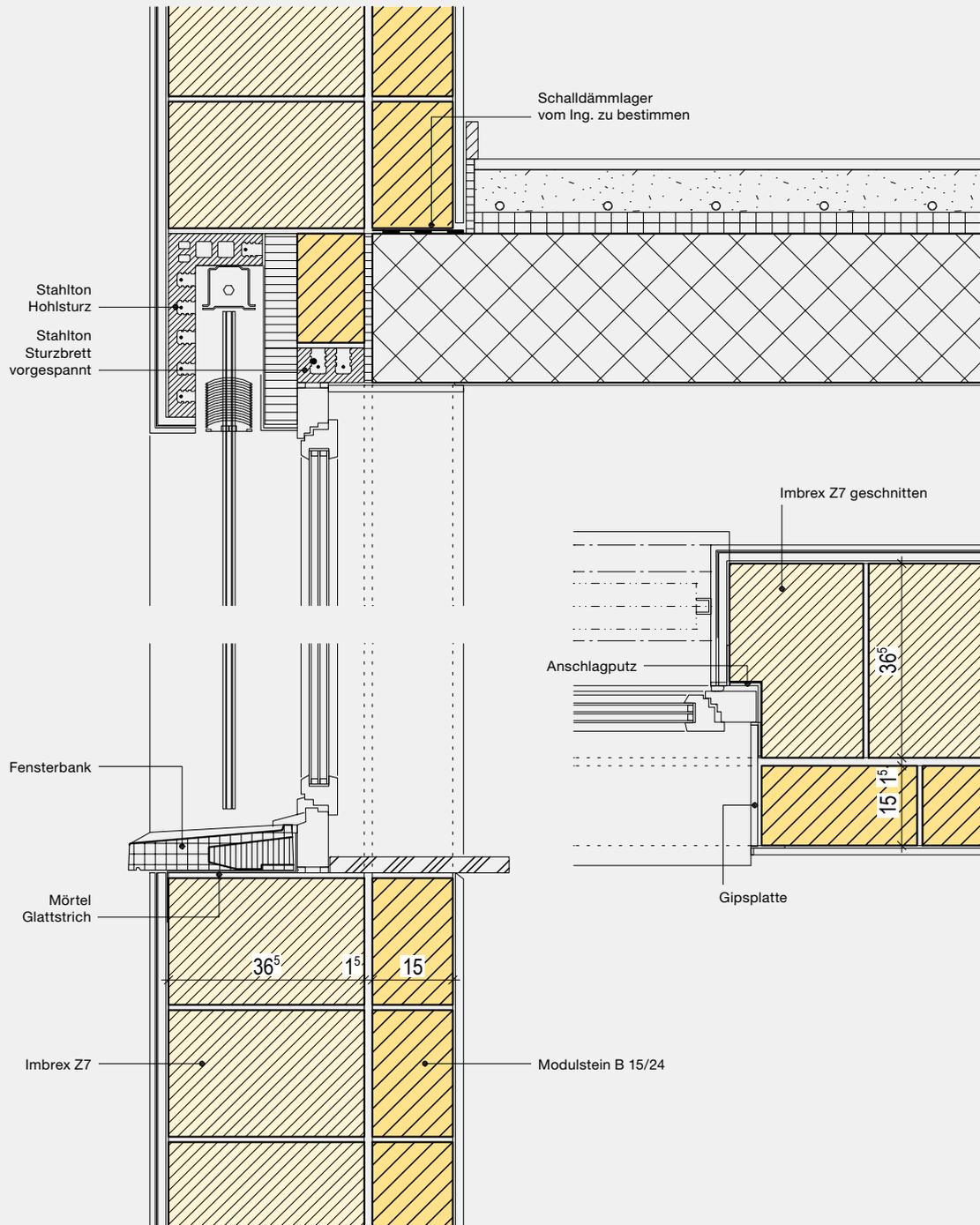




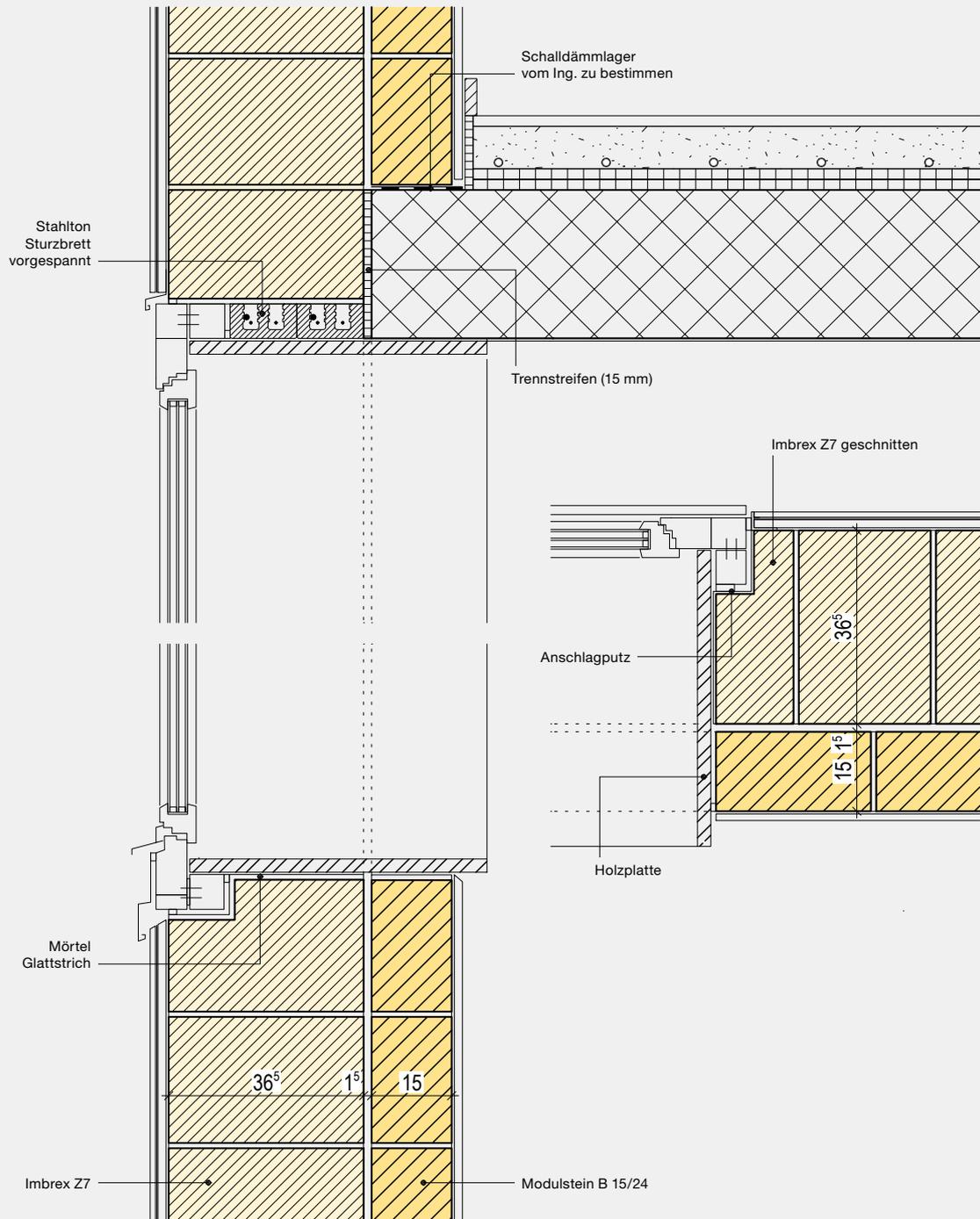
Fenstersturz, -Bank, Leibung für Anschlag innen



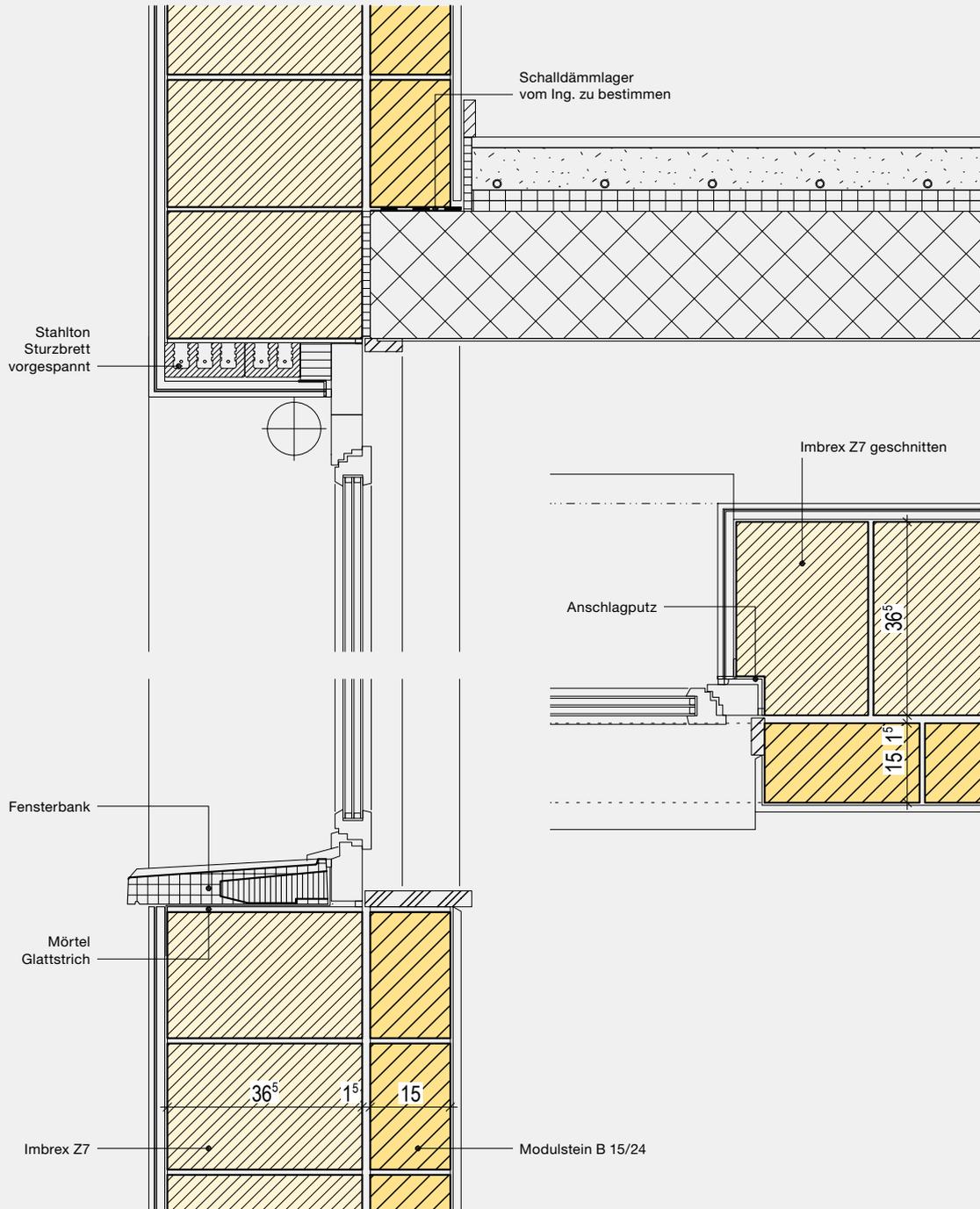
Fenstersturz, -Bank, Leibung für Anschlag Mitte



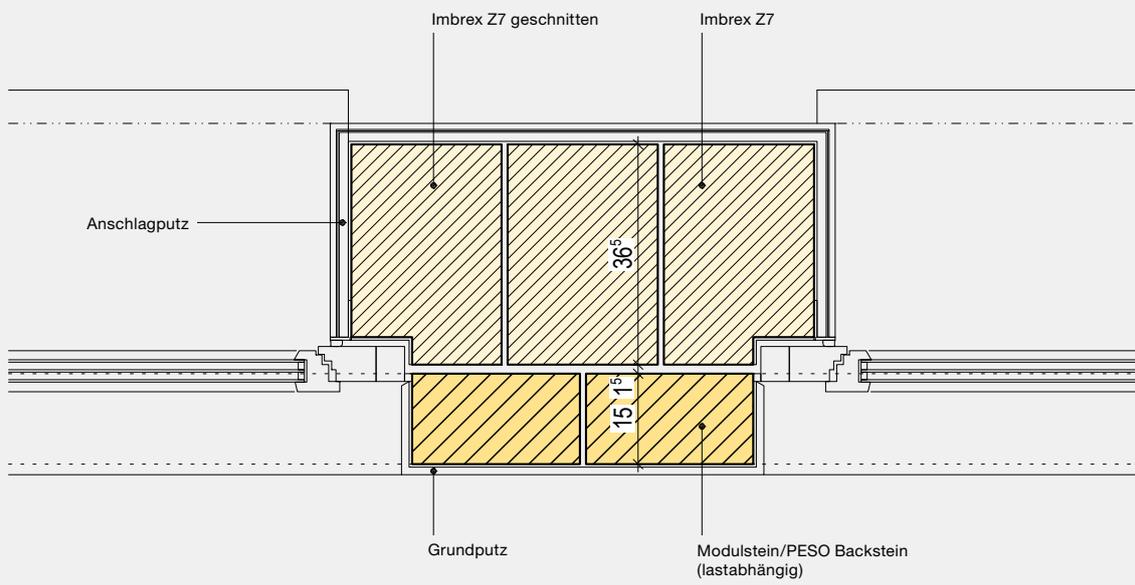
Fenstersturz, -Bank, Leibung für Anschlag aussen



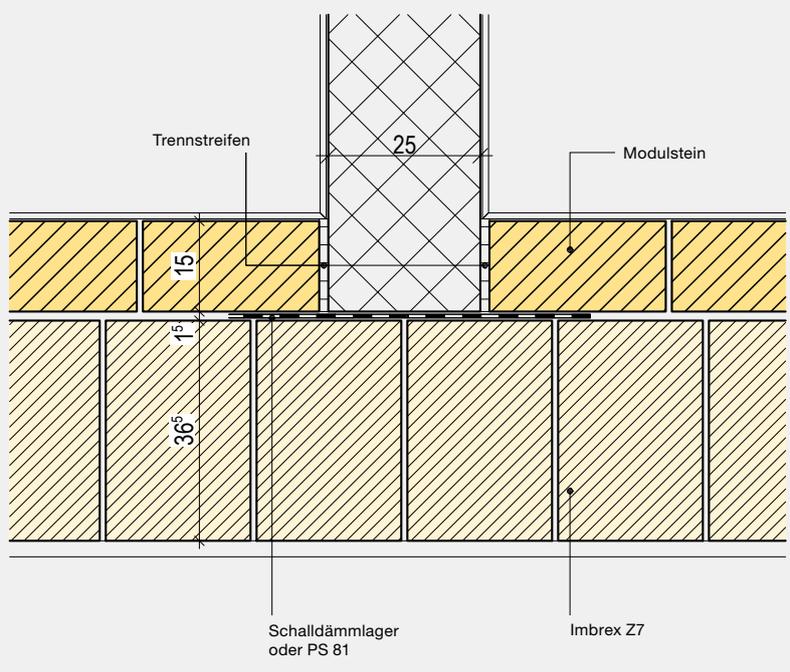
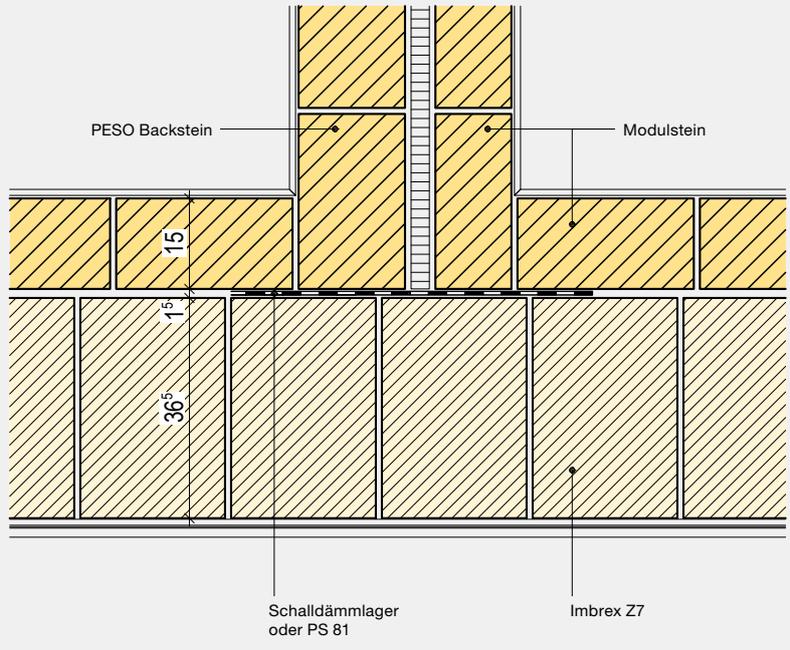
Fenstersturz, -Bank, Leibung ohne Sonnenschutz



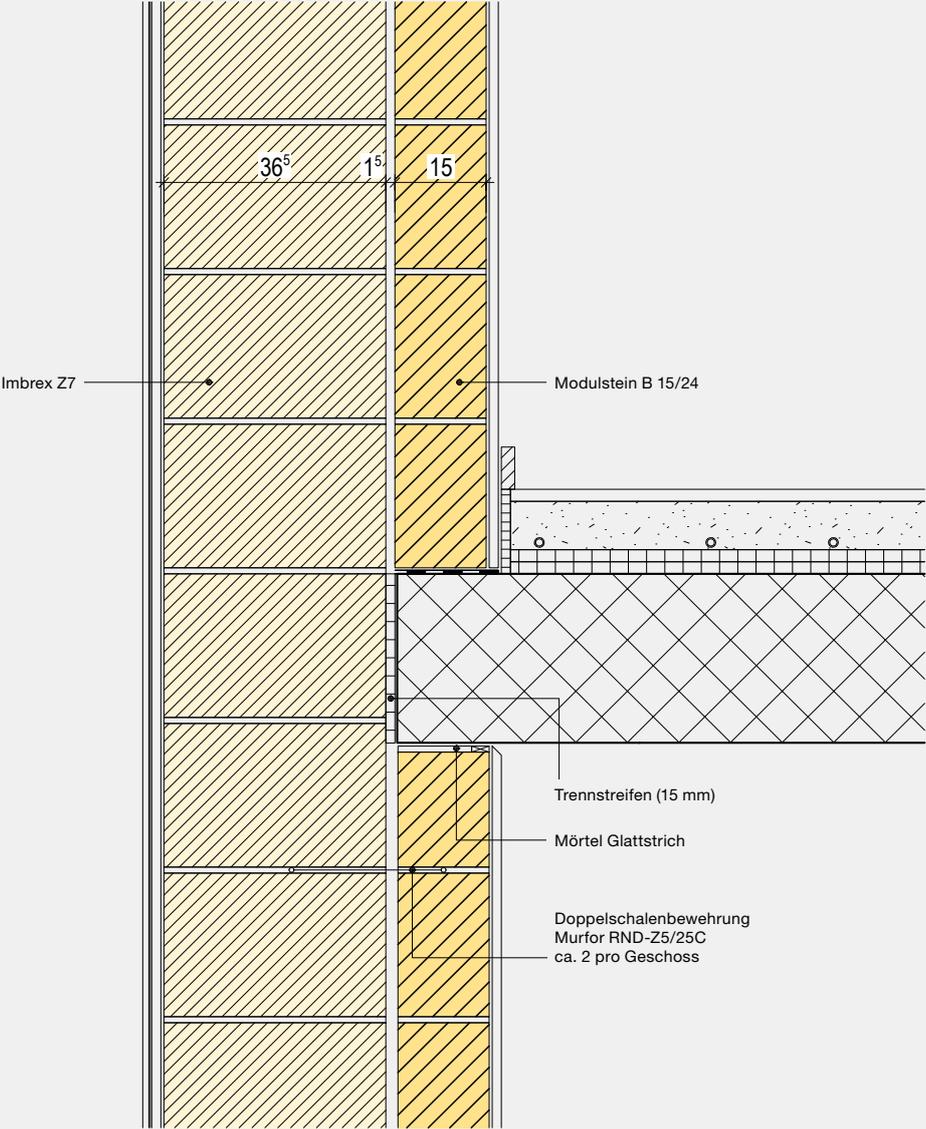
Leibung, konzentrierte Lasteinleitung (Stütze)



# Anschluss Wohnungstrennwand an Aussenmauer



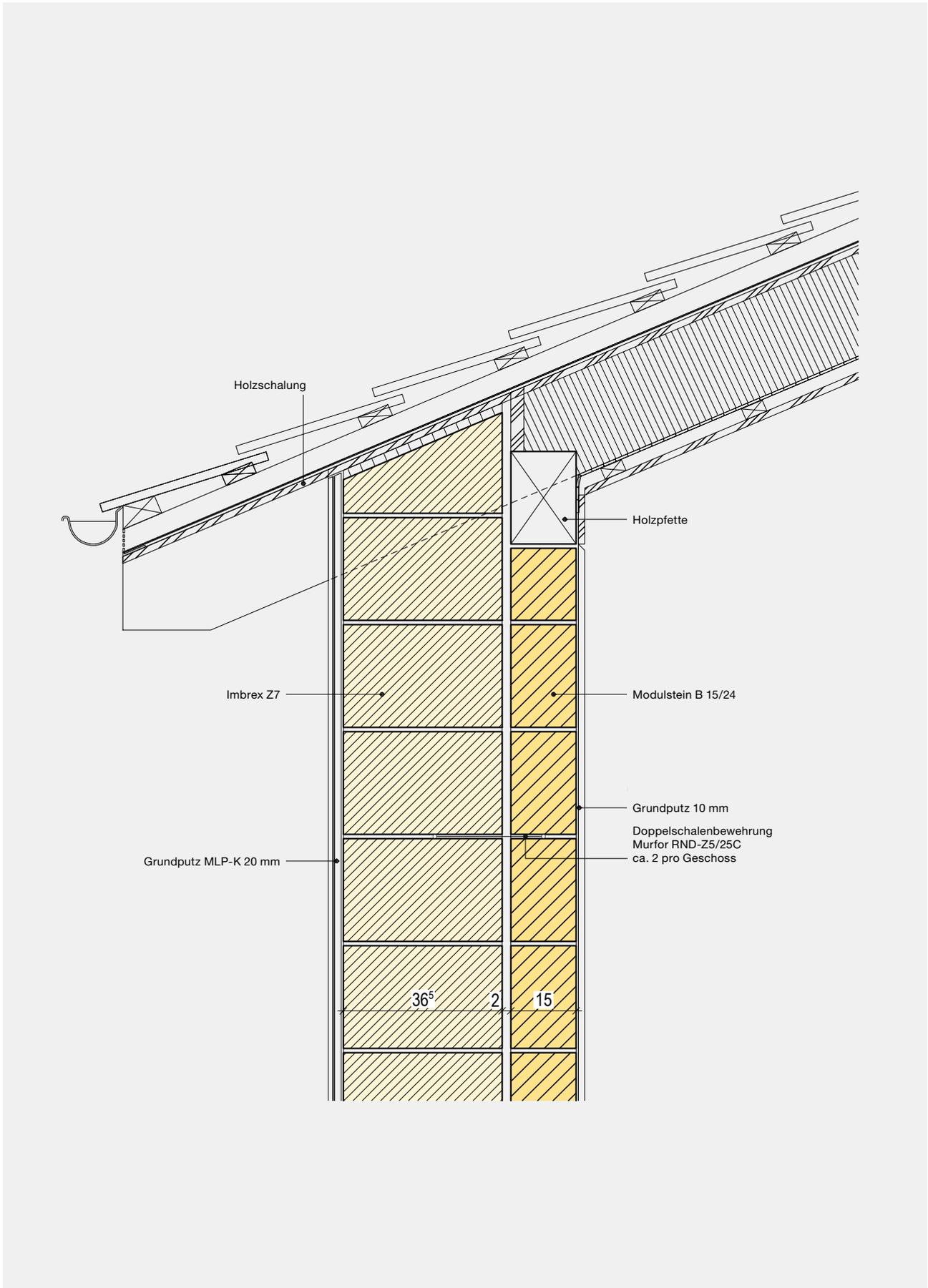
Anschluss Fassade Decke



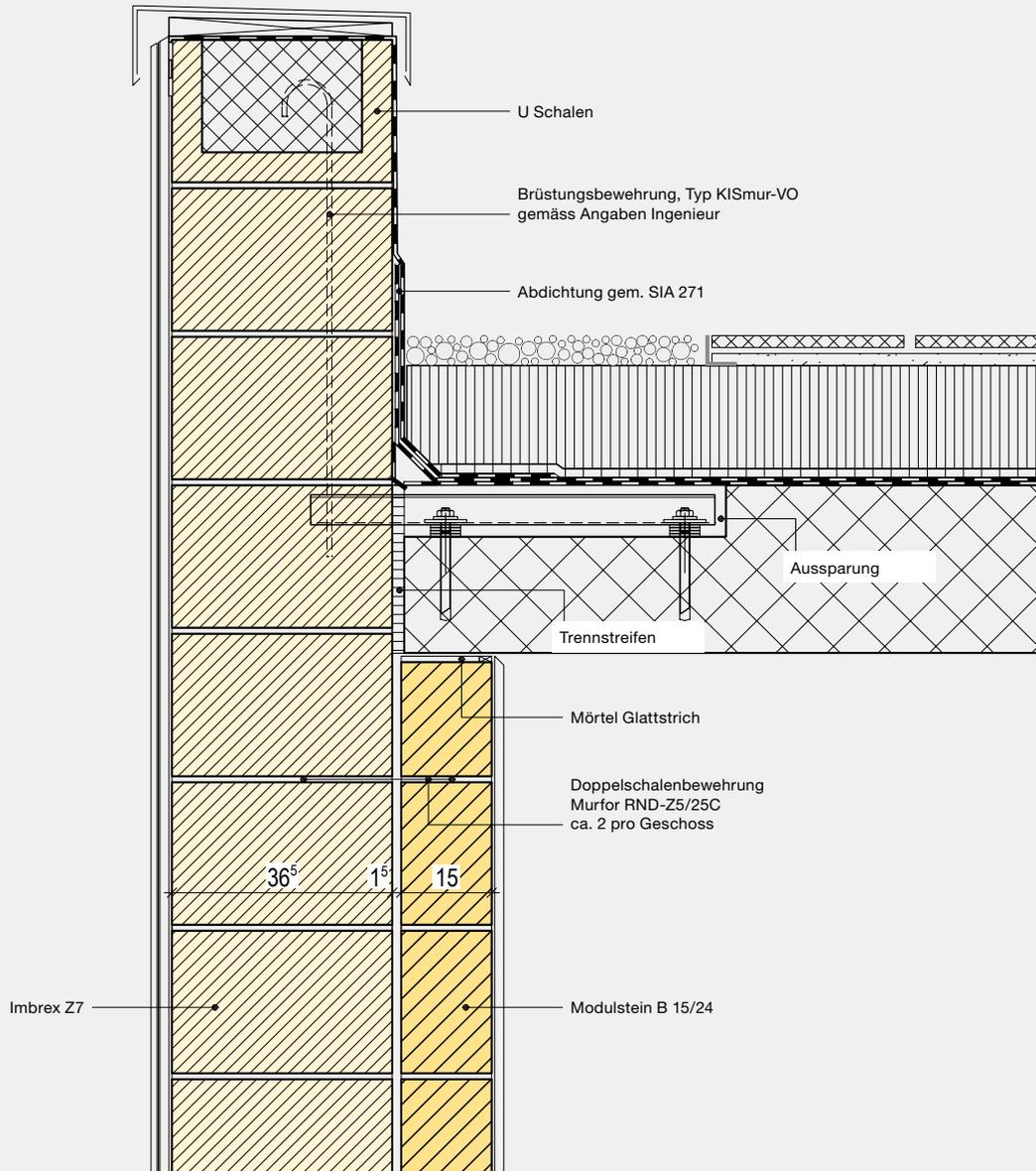
Gebäudeecke Z7/SM15



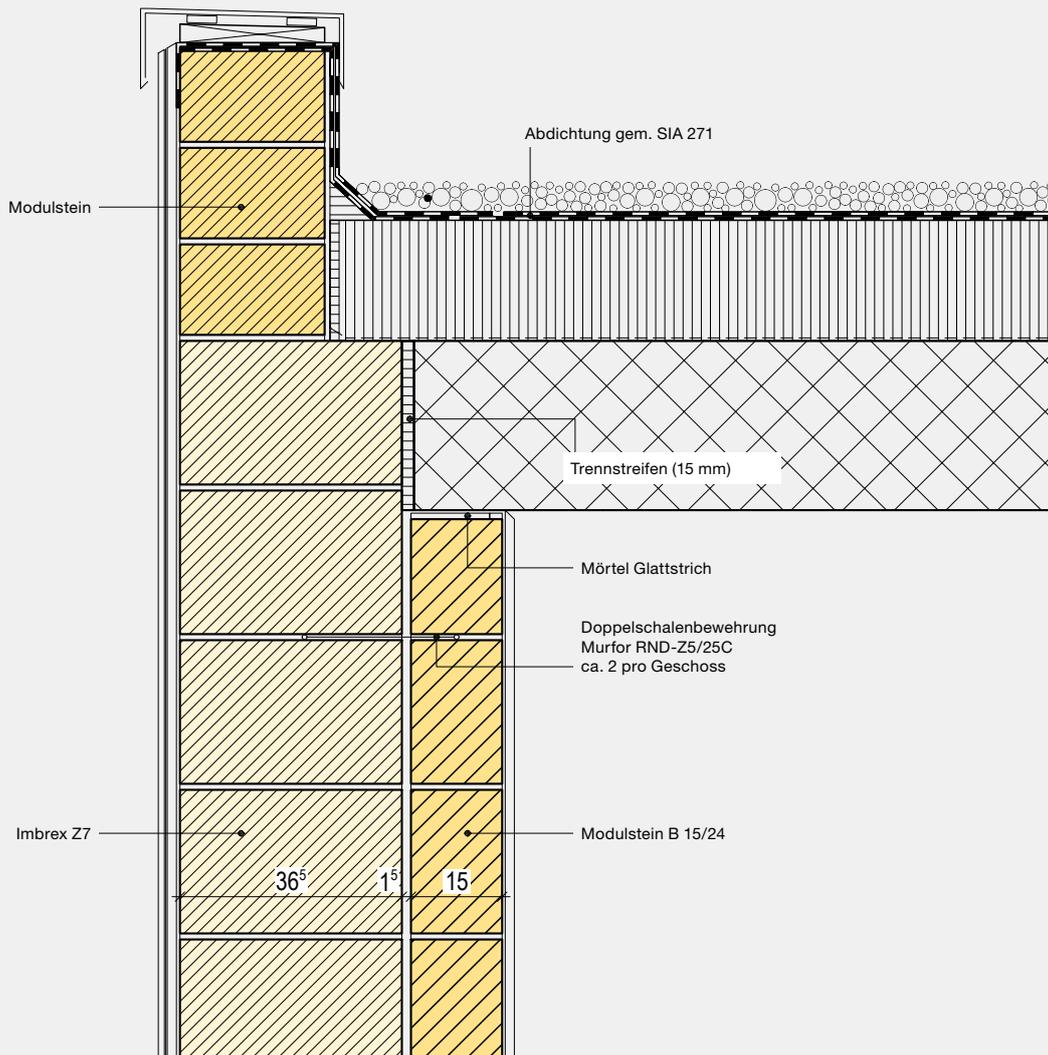
# Kniestock, Anschluss Aussenwand Schrägdach



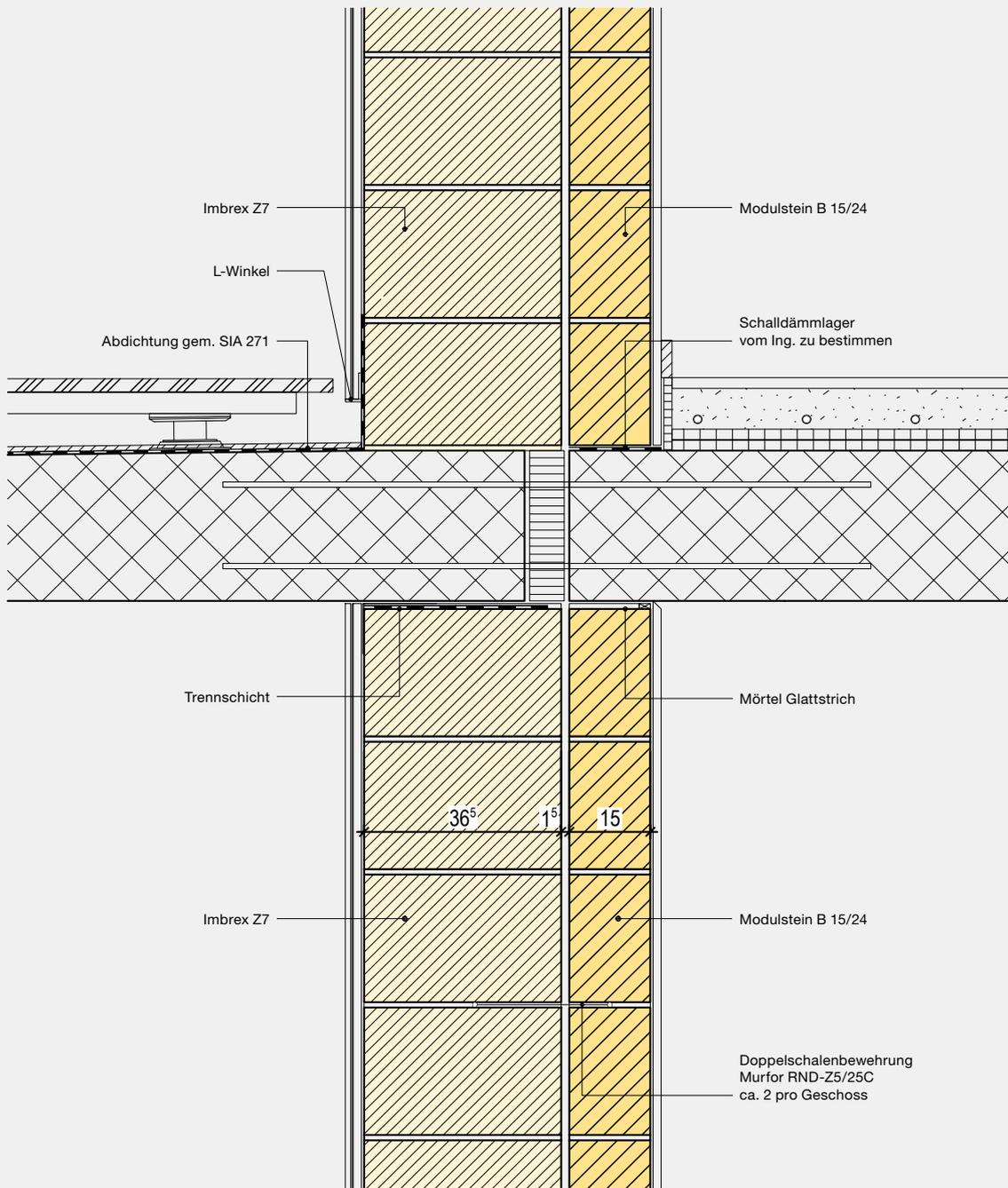
# Brüstung Flachdach/Balkon



# Dachrand Flachdach



# Auskragung Balkon ohne Fenster



# 7 Systemeigenschaften



## Backsteine

Aussenschicht	
Grossblockstein Imbrex Z7	247/365/238 mm
Innenschicht	
Modulstein	290/150/240 mm
Wandstärke (exkl. Verputze)	530 mm

## Mörtel

Innen-Mauermörtel MB (Mörtel gem. Norm SIA 266)	
Mörteldruckfestigkeit	$f_{mk} = 15.0 \text{ N/mm}^2$
Aussen-Leichtmörtel MBL (Schwenk LM 5/21)	
Mörteldruckfestigkeit	$f_{mk} = 5.0 \text{ N/mm}^2$

## KISmur-Fassadensystem

Deklariertes Mauerwerk gemäss Norm SIA 266:2015	
Mauerwerkdruckfestigkeit	
Tragschale	$f_{xk} = 8.0 \text{ N/mm}^2$

## Bauphysik

Wärmeschutz	U-Wert= 0.163 W/m <sup>2</sup> K
Speichermasse	434 kJ/K
Schalldämmmass	R' <sub>w</sub> = 57.3 dB
Brandwiderstand	REI 180

## Nachhaltigkeit der Gebäudehülle

Systemischer Vergleich nach den relevanten Kriterien des SNBS 2.0 Hochbau gemäss Studie vom KTI-Projekt 19326.1 PFES-ES in Zusammenarbeit mit der HSLU, 6048 Horw



Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz  
Standard Construction durable Suisse  
Standard Costruzione Sostenibile Svizzera  
Sustainable Construction Standard Switzerland

## Ökobilanz

Graue Energie (inkl. Innen- und Aussenputz)	15.4 MJ/m <sup>2</sup> J
Treibhausemissionen (inkl. Innen- und Aussenputz)	1.6 kg CO <sub>2</sub> -eq/m <sup>2</sup> J

Die Amortisationszeit für jedes Material, entsprechend seiner Funktion in der Fassade, ist nach SIA MB 2032 (Korrigenda C1 zu SIA 2032:2010) definiert.

## Ausführung

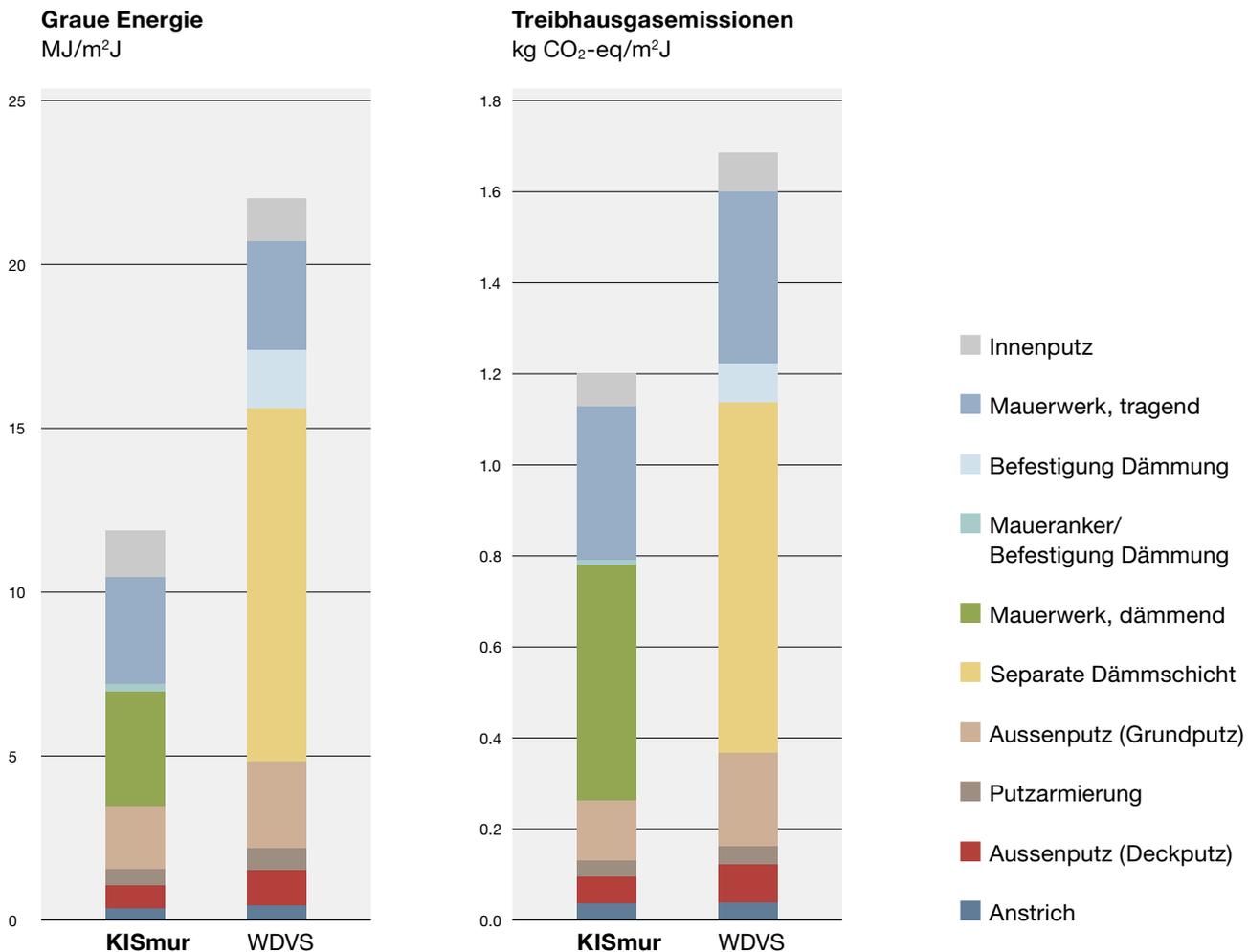
Dilatationsfugen Fassade	max. 60 – 80 fache der Dämmsteinstärke
--------------------------	---

# 8 Graue Energie

## Vergleich ökologische Leistungsfähigkeit

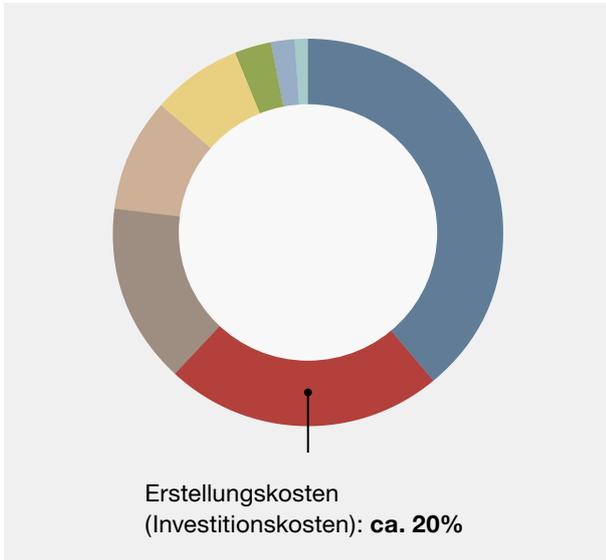
### WDVS Wand mit KISmur-Fassadensystem

(gleicher U-Wert) über einen Zeitraum von 90 Jahren



# 9 Lebenszykluskosten

## Vergleich KISmur/WDVS durch die relevanten Kriterien der Gebäudehülle nach SNBS über einen Zeitraum von 90 Jahren



	KISmur	WDVS
■ Instandsetzung (Erneuerung/ Abschreibung)	20	5
■ Erstellungskosten (Investitionskosten)	15	11
■ Ver- und Entsorgung	*	*
■ Reinigung und Pflege	*	*
■ Instandhaltung und Überwachung	4	1
■ Verwaltung und Versicherung	1	1
■ Kontroll- und Sicherheitsdienste	*	*
■ Rückbau und Verwertung	1	0
<b>Bewertungsergebnis LCC</b>	<b>41</b>	<b>18</b>

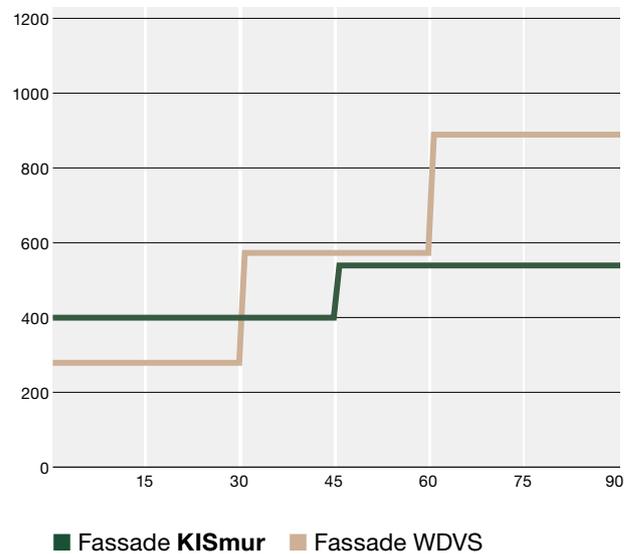
\* Bewertung ist in Arbeit.

## Vergleich nach Barwertmethode

anhand Zürcher Index-Haus 2010 «MFH Hohmoos» über einen Zeitraum von 90 Jahren (in Anlehnung SN 506 480)

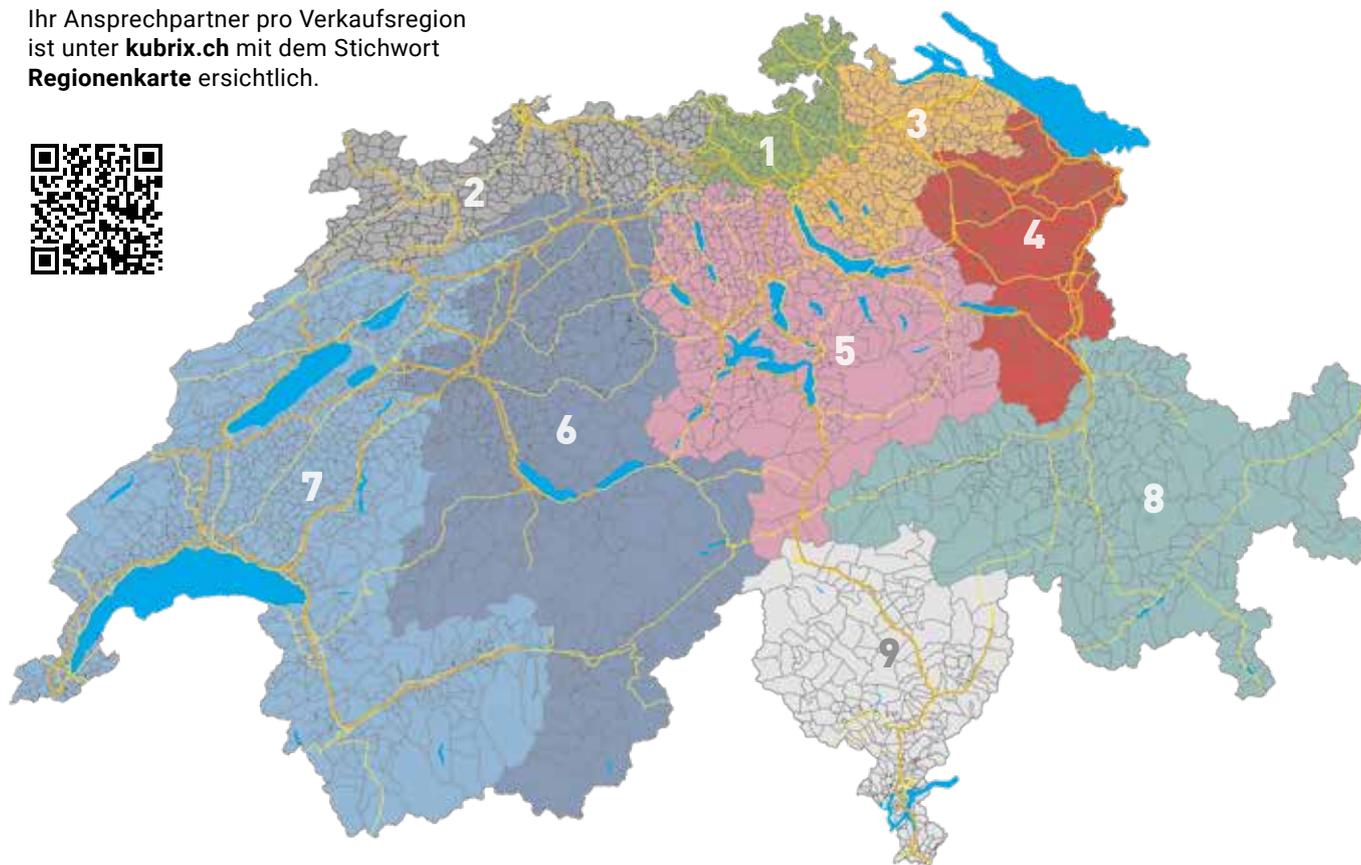
	KISmur	WDVS
Erstellung	400.–	300.–
Nach 30 Jahren: Isolation und Putz	–	280.–
Nach 45 Jahren: Putz	140.–	–
Nach 60 Jahren: Isolation und Putz	–	300.–
<b>Total Investitionen nach 90 Jahren</b>	<b>540.–</b>	<b>880.–</b>

Kostenvergleich: Erstellung und Instandhaltung (inkl. Erneuerung), in CHF/m<sup>2</sup>



# Verkaufsregionen

Ihr Ansprechpartner pro Verkaufsregion ist unter **kubrix.ch** mit dem Stichwort **Regionenkarte** ersichtlich.



**Kubrix**   
Wir brennen für Sie

Kubrix AG  
Ziegeleistrasse 7  
CH-8422 Pfungen  
T +41 58 750 03 00  
info@kubrix.ch  
kubrix.ch